反射型回折格子

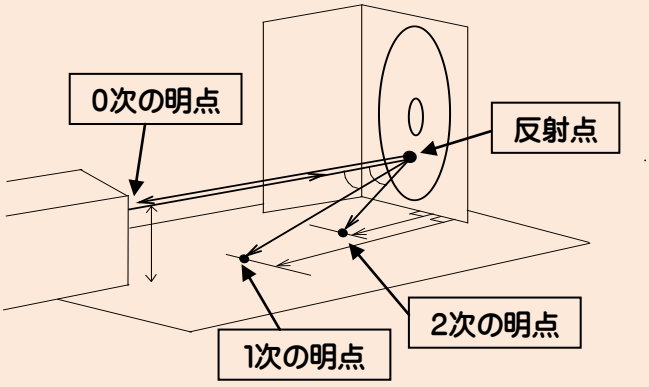
CDやDVDの溝の幅を測定する

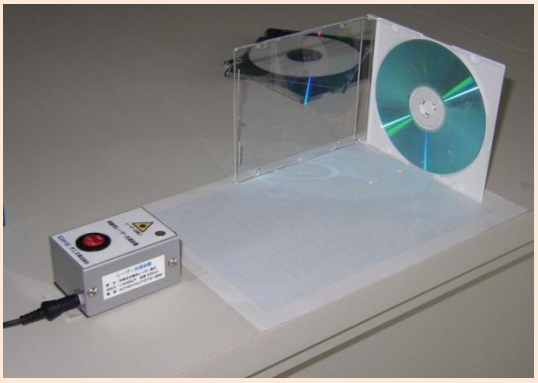
CDやDVDの記録面には同心円状に溝が掘られています。この構造は反射型回折格子になっています。このことを利用して，CDやDVDの溝の幅を測定してみました。

次の【測定のしかた】にある装置を組むと，CD の場合は1次と2次の明点が机上に現れました。DVD の場合は1次の明点しか現れませんでした。このちがいは，CD と DVD の記録面にある溝の幅の大きさにちがいがあるからです。

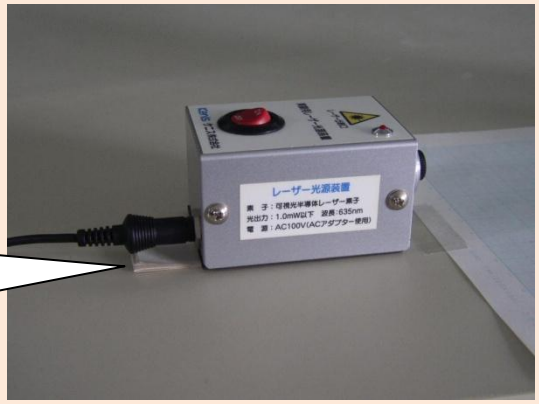
【測定のしかた】

机上に垂直に立てた CD（DVD）の記録面に，レーザー光（赤色；波長650nm）を照射しました。CD（DVD）の記録面から明点（1次，2次）まで距離を測るため、机上に方眼紙を敷いておきました。なお，レーザー光の波長は取扱説明書のデータを引用しました。





※　レーザー光の照射する角度を微調節して，0次の明点が光源にまっすぐ反射されて返ってくるように微調整しました。



レーザー光源装置の下に何枚か紙を敷いて微調節しました。

【測定の原理】　図　マクロな視点での実験装置

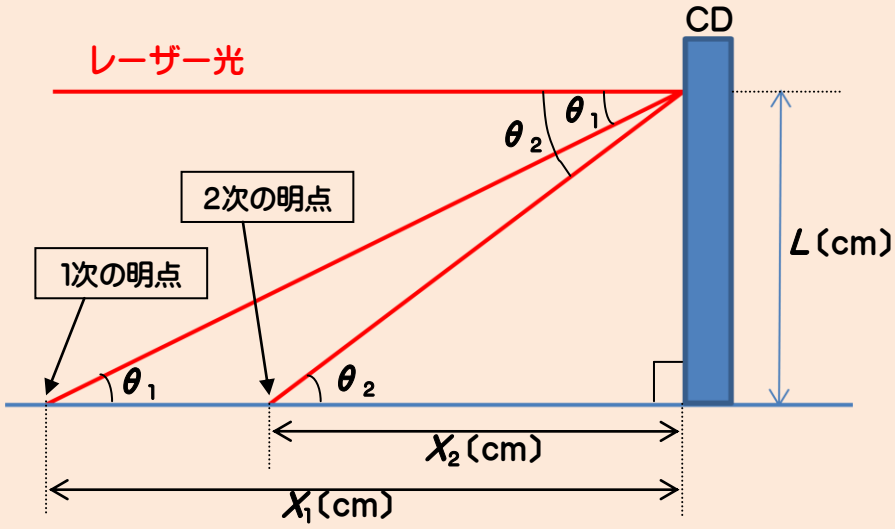
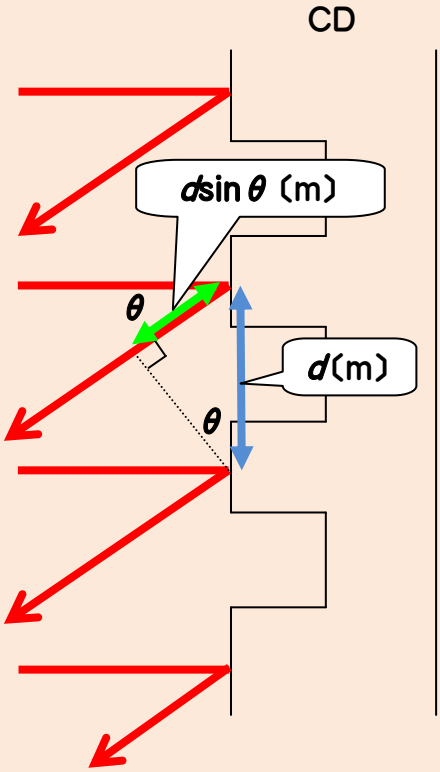


図　ミクロな視点での実験装置



明点が現れる条件

$$d\sin\theta = m\lambda \quad \cdots ①$$

○　1次の明点を測定したとき

m＝1　，　λ＝650×10⁻⁹〔m〕　，　$\sin\theta_1 = L/(L^2+X_1^2)^{0.5}$

を①式に代入すると，d〔m〕を求めることができます。

○　2次の明点を測定したとき

m＝2　，　λ＝650×10⁻⁹〔m〕　，　$\sin\theta_1 = L/(L^2+X_2^2)^{0.5}$

を①式に代入すると，d〔m〕を求めることができます。

【実験データ】

①　CDの溝幅d〔μm〕

λ〔nm〕	L〔cm〕	X_1〔cm〕	$\sin\theta_1$	d〔μm〕
650	9.58	19.50	0.441	1.47
		X_2〔cm〕	$\sin\theta_2$	d〔μm〕
		5.05	0.885	1.47

CDの記録面の溝幅 d＝1.5〔μm〕

②　DVDの溝幅d〔μm〕

λ〔nm〕	L〔cm〕	X_1〔cm〕	$\sin\theta_1$	d〔μm〕
650	3.05	1.70	0.873	0.74
λ〔nm〕	L〔cm〕	X_1〔cm〕	$\sin\theta_1$	d〔μm〕
650	9.58	5.00	0.887	0.74

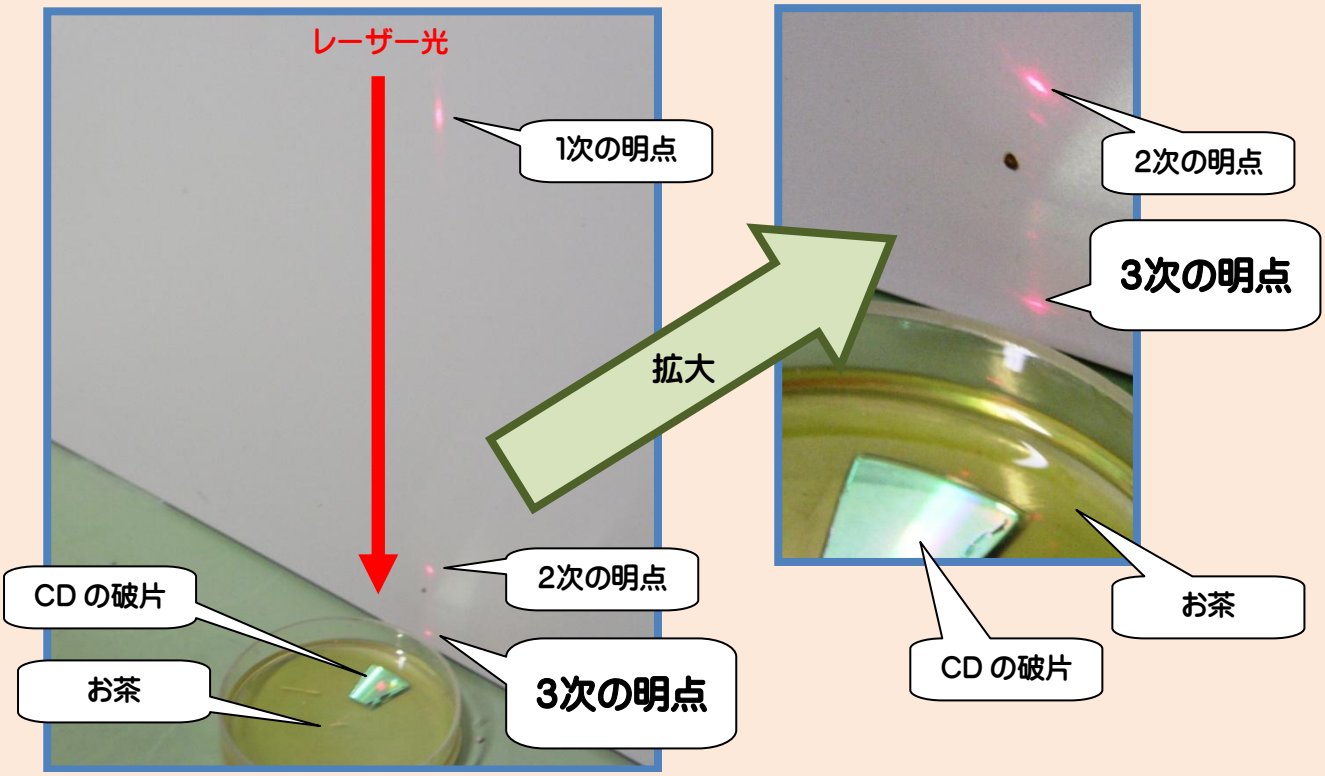
DVD の記録面の溝幅 d＝0.7〔μm〕

【感想】

DVD の記録面にある溝の幅の方が，CD の記録面にある溝の幅より小さいことがわかりました。これらの溝に情報が書き込まれるわけですから，DVD も CD も記録面の面積はほぼ同じであるので、DVD の方がたくさんの情報を書き込めると実感できました。

【発展的な実験の紹介】

① シャーレにお茶（水でもよい）を入れ，CDの破片を沈めました。CDの記録面に真上からレーザー光（**赤色；波長** 650nm）を照射しました。ほぼ θ＝90°の方向に3次の明点が観測できました。



② CDの記録面を上に向けたままCDを机上に置き，真上から白色光を照射しました。壁には干渉光が連続スペクトルとして現れました。青色光は3次の明点（一番下の青色）まで観測できました。